

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 196 11 763 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:

A61N 5/06

②1 Aktenzeichen: 196 11 763.1

②2 Anmeldetag: 26. 3. 96

④3 Offenlegungstag: 2. 10. 97

DE 196 11 763 A 1

⑦1 Anmelder:

UWE-Unterwasser-Electric GmbH & Co KG, 73525  
Schwäbisch Gmünd, DE

⑦4 Vertreter:

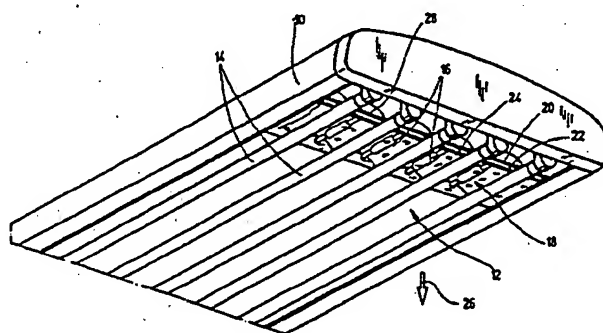
Wolf & Lutz, 70193 Stuttgart

⑦2 Erfinder:

Weller, Elmar, 73527 Schwäbisch Gmünd, DE

⑤4 Bestrahlungsgerät

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Bestrahlungsgerät zur Ganzkörperbestrahlung mit mehreren zueinander parallelen, in seitlichem Abstand voneinander in einem Bestrahlungsfeld (12) mit definierter Abstrahlrichtung (26) angeordneten stabförmigen Niederdrucklampen (14) zur Abgabe von UVA- und UVB-Strahlung und mit mindestens einem in einem Teilbereich (18) des Bestrahlungsfeldes angeordneten Hochdruckbrenners (16) zur Abgabe von UVA-Strahlung. Zur Optimierung der Spektralverteilung auch für weniger empfindliche Hautbereiche wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß der Hochdruckbrenner (16) in Abstrahlrichtung gegenüber den Niederdrucklampen (14) zurückversetzt ist, daß die Niederdrucklampen (14) sich über den den Hochdruckbrenner enthaltenden Teilbereich (18) des Bestrahlungsfeldes hinweg erstrecken und dort in Abstrahlrichtung von der UVA-Strahlung des Hochdruckbrenners (16) durchstrahlt sind und daß der Hochdruckbrenner (16) auf eine um ein Mehrfaches höhere Strahlungsintensität als die Niederdrucklampenanordnung (14) eingestellt ist.



DE 196 11 763 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bestrahlungsgerät zur Ganzkörperbestrahlung mit mehreren zueinander parallelen, in seitlichem Abstand voneinander in einem Bestrahlungsfeld mit definierter Abstrahlrichtung angeordneten, sich in Längsrichtung des Bestrahlungsfeldes erstreckenden stabförmigen Niederdrucklampen zur Abgabe von UVA und UVB-Strahlung mit einer vorgegebenen Spektralverteilung, und mit mindestens einem in einem Teilbereich des Bestrahlungsfeldes angeordneten, mit einem UVA-durchlässigen Vorsatzfilter bestückten Hochdruckbrenner zur Abgabe von UVA-Strahlung.

Bei vielen Menschen ist die Gesichtshaut gegenüber UV-Strahlung weniger empfindlich als die Haut an anderen Körperteilen. Um auch im Gesichtsbereich eine ausreichende Bräunungswirkung zu erzielen, bietet es sich an, die Strahlungsintensität im Kopfbereich des Bestrahlungsfeldes zu erhöhen. Um dies zu erreichen, ist es bekannt, im Kopfbereich des Bestrahlungsfeldes einen UVA-Strahlung abgebenden Hochdruckbrenner anzuordnen, dessen Strahlungsintensität wesentlich über derjenigen von Niederdrucklampen liegt. Der Platz für den Hochdruckbrenner ergibt sich dort dadurch, daß in dem betreffenden Teilbereich kürzere Niederdrucklampen verwendet werden. Da bei dem Hochdruckbrenner aus Sicherheitsgründen der UVB-Anteil der Strahlung vollständig abgefiltert ist, kommt es trotz der relativ intensiven UVA-Strahlung im Bereich des Hochdruckbrenners nicht zu dem erwünschten Bräunungseffekt, da der für die Melaninbildung notwendige UVB-Anteil fehlt.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wurde bereits vorgeschlagen, im kopfseitigen Teilbereich des Bestrahlungsfeldes statt des Hochdruckbrenners zusätzliche, gewöhnlich kürzere, stabförmige Niederdrucklampen anzuordnen, die im Abstandsbereich zwischen den körperlangen Niederdrucklampen parallel zu diesen verlaufen. Die zusätzlichen Bestrahlungslampen weisen einen kleineren Durchmesser als die körperlangen Niederdrucklampen auf. Es hat sich gezeigt, daß die zusätzlichen Bestrahlungslampen aufgrund ihres kleineren Durchmessers nicht die gewünschte Strahlungsintensität für einen guten Bräunungseffekt erbringen.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das bekannte Bestrahlungsgerät der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß in einem Teilbereich des Bestrahlungsfeldes eine UVA-Strahlung hoher Intensität erzeugt werden kann, ohne daß auf ein die Melaninbildung anregender UVB-Anteil verzichtet werden muß.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildung der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt der Gedanke zugrunde, in einem Teilbereich des Bestrahlungsfeldes ein Mischspektrum mit stark überhöhtem bräunungsförderndem UVA-Anteil und einem definierten, die Melaninbildung anregenden UVB-Anteil zu erzeugen. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß der Hochdruckbrenner mit seinem Vorsatzfilter innerhalb des Bestrahlungsfeldes in Abstrahlrichtung gegenüber den Niederdrucklampen zurückversetzt ist, daß die Niederdrucklampen sich über den den Hochdruckbrenner enthaltenden Teilbereich des

Bestrahlungsfeldes hinweg erstrecken und dort in Abstrahlrichtung von der UVA-Strahlung des Hochdruckbrenners durchstrahlt werden, und daß der Hochdruckbrenner zur Einstellung eines Mischspektrums mit stark überhöhtem UVA-Anteil auf eine um ein Mehrfaches höhere Strahlungsintensität als die ND-Lampenanordnung eingestellt ist.

Um sicherzustellen, daß die Niederdrucklampen durch die vom Hochdruckbrenner abgegebene Strahlung nicht unzulässig aufgeheizt werden, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß zwischen dem Hochdruckbrenner und den Niederdrucklampen ein UVA-durchlässiger Infrarot-Filter oder Blaufilter angeordnet ist. Zur weiteren Verbesserung in dieser Hinsicht kann der Vorsatzfilter und/oder der IR- bzw. Blaufilter mit Kühlluft beaufschlagt werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß mehrere, im Bestrahlungsfeld gegenüber den Niederdrucklampen zurückversetzte, jeweils im Abstandsbereich zwischen zwei Niederdrucklampen angeordnete Hochdruckbrenner vorgesehen sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind im Bestrahlungsfeld zwei Gruppen von Niederdrucklampen in Längsrichtung hintereinander angeordnet, wobei nur eine Gruppe den Teilbereich übergreifende, von der UVA-Strahlung des Hochdruckbrenners durchstrahlte Niederdrucklampen enthält. Dadurch erhält man eine Verlängerung des Bestrahlungsfeldes mit handelsüblichen Bestrahlungslampen. Es reicht dabei aus, wenn die den Teilbereich übergreifenden Niederdrucklampen kürzer als die Niederdrucklampen der anderen Gruppe sind.

Die den Teilbereich übergreifenden Niederdrucklampen können zu den Niederdrucklampen der anderen Gruppe fluchtend angeordnet sein. Durch Variation der seitlichen Abstände der Niederdrucklampen und der Anzahl der Niederdrucklampen in den beiden Lampengruppen erhält man jedoch einen zusätzlichen Parameter zur Optimierung des in dem Teilbereich abgegebenen Mischspektrums.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Bestrahlungsgerät in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem gegenüber Fig. 1 abgewandelten Bestrahlungsgerät in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Teilbereich des Bestrahlungsgeräts nach Fig. 1 oder 2;

Fig. 4 ein Diagramm des von einem Teilbereich des Bestrahlungsgeräts emittierten Mischspektrums.

Bei den in den Fig. 1 bis 3 gezeigten Bestrahlungsgeräten handelt es sich um Deckengeräte zur UV-Bestrahlung einer auf einer nicht dargestellten Unterlage aufliegenden Person. Das Bestrahlungsgerät besteht im wesentlichen aus einem einseitig (nach unten) offenen, im Umriss etwa rechteckigen Gehäuse 10, das unter Bildung eines Bestrahlungsfeldes 12 mit mehreren zueinander parallelen, in seitlichem Abstand voneinander angeordneten stabförmigen Niederdrucklampen 14 (Fig. 1) bzw. 14', 14'' (Fig. 2) und mit einer Anzahl Hochdruckbrennern 16 bestückt ist. Die Niederdrucklampen 14, 14', 14'' sind zur Abgabe von UVA- und UVB-Strahlung mit einer vorgegebenen Spektralverteilung bestimmt, während die Hochdruckbrenner 16 in einem Teilbereich 18 des Bestrahlungsfeldes 12 angeordnet und zur Abgabe von UVA-Strahlung mit hoher Strahlungsintensität be-

stimmt sind. Zu diesem Zweck sind die Hochdruckbrenner 16 mit UVA-durchlässigen Vorsatzfiltern 20, 22 bestückt, die sowohl den UVB- und UVC-Anteil als auch die Wärmestrahlung und einen Teil des sichtbaren Lichts absorbieren. Der Freiraum 24 zwischen den beiden Vorsatzfiltern 20, 22 wird zur Vermeidung einer unzulässigen Aufheizung mit Kühlluft beaufschlagt.

Das Gehäuse 10 ist an seiner offenen Breitseite in Abstrahlrichtung 26 durch eine lichtdurchlässige Scheibe 32 aus Acrylglas verschlossen. Im rückwärtigen Bereich der HD-Brenner 16 befinden sich in Abstrahlrichtung 26 weisende Hohlspiegel 28. Weiter ist die Innenfläche 30 des Gehäuseoberteils verspiegelt.

Wie insbesondere aus Fig. 3 zu ersehen ist, sind die Hochdruckbrenner 16 mit ihren Vorsatzfiltern 20, 22 innerhalb des Bestrahlungsfelds 12 in Abstrahlrichtung 26 gegenüber den Niederdrucklampen 14, 14', 14'' zurückversetzt, während die Niederdrucklampen 14 bzw. 14'' sich über den die Hochdruckbrenner 16 enthaltenden Teilbereich 18 hinweg erstrecken und dort in Abstrahlrichtung 26 von der UVA-Strahlung der Hochdruckbrenner 16 durchstrahlt sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 erstrecken sich die stabförmigen Niederdrucklampen 14 über die gesamte Länge des Bestrahlungsfelds 12, während im Falle der Fig. 2 zwei Gruppen von Niederdrucklampen 14', 14'' vorgesehen sind, von denen die zur einen Gruppe gehörenden Niederdrucklampen 14'' kürzer ausgebildet sind und sich über den die Hochdruckbrenner 16 enthaltenden Teilbereich 18 erstrecken, während die Niederdrucklampen 14' der anderen Gruppe sich außerhalb des Teilbereichs 18 über die Restlänge des Bestrahlungsfelds 12 erstrecken. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 weisen die sich über den Teilbereich 18 erstreckenden kurzen Niederdrucklampen 14'' einen größeren seitlichen Abstand voneinander auf als die Niederdrucklampen 14' der anderen Gruppe.

Das Diagramm nach Fig. 4 veranschaulicht, in welcher Weise die von den Niederdrucklampen 14, 14'' und den Hochdruckbrennern 16 im Teilbereich 18 emittierten Strahlungen in ihrer Spektralverteilung überlagert werden. Auf der Abszisse ist die Wellenlänge  $\lambda$  und auf der Ordinate die spektrale Strahlungsdichte  $s(\lambda)$  der abgegebenen Strahlung aufgetragen. Je nach Wellenlänge wirkt die elektromagnetische Strahlung auf den menschlichen Organismus als Wärme (oberhalb 760 nm), als sichtbares Licht (380 bis 760 nm) oder als ultraviolette Strahlung (unter 400 nm). Die ultraviolette Strahlung wird unterteilt in UVA (315 bis 400 nm), UVB (280 bis 315 nm) und UVC (200 bis 280 nm).

Das Diagramm veranschaulicht, daß die Niederdrucklampen 14 in ihrer Strahlung einen UVB-Anteil 1 und einen UVA-Anteil 2 enthalten (punktierte Kurve), während die Strahlung der HD-Brenner 16 über die Vorsatzfilter 20, 22 auf einen UVA-Anteil 3 abgefiltert sind (gestrichelte Kurve). Die Intensität der HD-Brenner 16 ist im UVA-Bereich um ein Mehrfaches höher als die der ND-Lampen. Die Strahlungen der ND-Lampen und der HD-Brenner überlagern sich im Teilbereich 18 additiv zu der Spektralverteilung 4 (durchgezogene Kurve). Diese Spektralverteilung wird im UVB-Bereich durch den kleinen UVB-Teil 1 der Niederdrucklampen und im UVA-Bereich durch den UVA-Teil der HD-Brenner dominiert. Der kleine UVB-Teil des Summenspektrums zwischen 300 und 315 nm regt die Melaninbildung an, während der steile Anstieg oberhalb 320 nm erwünscht ist für eine befriedigende Hautbräunung im Bereich der weniger empfindlichen Gesichtshaut. Die

abgegebene Strahlung reicht bis zu einer Wellenlänge von etwa 400 nm, so daß auch die für eine Photoreaktivierung notwendigen Wellenlängen oberhalb 360 nm ausreichend vorhanden sind.

Zusammenfassend ist folgendes festzustellen: Die Erfindung betrifft ein Bestrahlungsgerät zur Ganzkörperbestrahlung mit mehreren zueinander parallelen, in seitlichem Abstand voneinander in einem Bestrahlungsfeld 12 mit definierter Abstrahlrichtung 26 angeordneten stabförmigen Niederdrucklampen 14 zur Abgabe von UVA- und UVB-Strahlung und mit mindestens einem in einem Teilbereich 18 des Bestrahlungsfelds angeordneten Hochdruckbrenners 16 zur Abgabe von UVA-Strahlung. Zur Optimierung der Spektralverteilung auch für weniger empfindliche Hautbereiche wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß der Hochdruckbrenner 16 in Abstrahlrichtung gegenüber den Niederdrucklampen 14 zurückversetzt ist, daß die Niederdrucklampen 14 sich über den den Hochdruckbrenner enthaltenden Teilbereich 18 des Bestrahlungsfelds hinweg erstrecken und dort in Abstrahlrichtung von der UVA-Strahlung des Hochdruckbrenners 16 durchstrahlt sind und daß der Hochdruckbrenner 16 auf eine um ein Mehrfaches höhere Strahlungsintensität als die Niederdrucklampenanordnung 14 eingestellt ist.

#### Patentansprüche

1. Bestrahlungsgerät zur Ganzkörperbestrahlung mit mehreren zueinander parallelen, in seitlichem Abstand voneinander in einem Bestrahlungsfeld (12) mit definierter Abstrahlrichtung (26) angeordneten, sich in Längsrichtung des Bestrahlungsfelds (12) erstreckenden stabförmigen Niederdrucklampen (14; 14', 14'') zur Abgabe von UVA- und UVB-Strahlung mit einer vorgegebenen Spektralverteilung (1, 2), und mit mindestens einem in einem Teilbereich (18) des Bestrahlungsfelds (12) angeordneten, mit einem UVA-durchlässigen Vorsatzfilter (20, 22) bestückten Hochdruckbrenner (16) zur Abgabe von UVA-Strahlung (3), dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckbrenner (16) mit seinem Vorsatzfilter (20) innerhalb des Bestrahlungsfelds (12) in Abstrahlrichtung (26) gegenüber den ND-Lampen (14; 14', 14'') zurückversetzt ist, daß die ND-Lampen (14; 14'') sich über den den Hochdruckbrenner (16) enthaltenden Teilbereich (18) des Bestrahlungsfelds (12) hinweg erstrecken und dort in Abstrahlrichtung (26) von der UVA-Strahlung (3) des Hochdruckbrenners durchstrahlt sind, und daß der Hochdruckbrenner (16) zur Einstellung eines Mischspektrums (4) mit stark überhöhtem UVA-Anteil auf eine um ein Mehrfaches höhere Strahlungsintensität als die Niederdruck-Lampenanordnung (14; 14'') eingestellt ist.
2. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Hochdruckbrenner (16) und den Niederdrucklampen (14; 14'') ein UVA-durchlässiger IR-Filter oder Blaufilter (22) angeordnet ist.
3. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsatzfilter (20) und/oder der IR-Filter bzw. Blaufilter (22) mit Kühlluft beaufschlagbar ist.
4. Bestrahlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere im Bestrahlungsfeld (12) gegenüber den Niederdrucklampen (14; 14'') zurückversetzte, jeweils im Ab-

standsbereich zwischen zwei Niederdrucklampen (14; 14'') angeordnete Hochdruckbrenner (16) vorgesehen sind.

5. Bestrahlungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Bestrahlungsfeld (12) zwei Niederdruck-Lampengruppen (14', 14'') in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei nur eine Gruppe den Teilbereich (18) übergreifende, von den UVA-Strahlen (3) des Hochdruckbrenners (16) durchstrahlte Niederdrucklampen (14'') enthält.

6. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die den Teilbereich (18) übergreifenden Niederdrucklampen (14'') kürzer als die Niederdrucklampen (14') der anderen Gruppe sind.

7. Bestrahlungsgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die den Teilbereich (18) übergreifenden Niederdrucklampen (14'') zu den Niederdrucklampen (14') der anderen Gruppe paarweise fluchtend angeordnet sind.

8. Bestrahlungsgerät nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Abstände der Niederdrucklampen (14', 14'') und die Anzahl der Niederdrucklampen (14', 14'') in den beiden Lampengruppen unterschiedlich sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

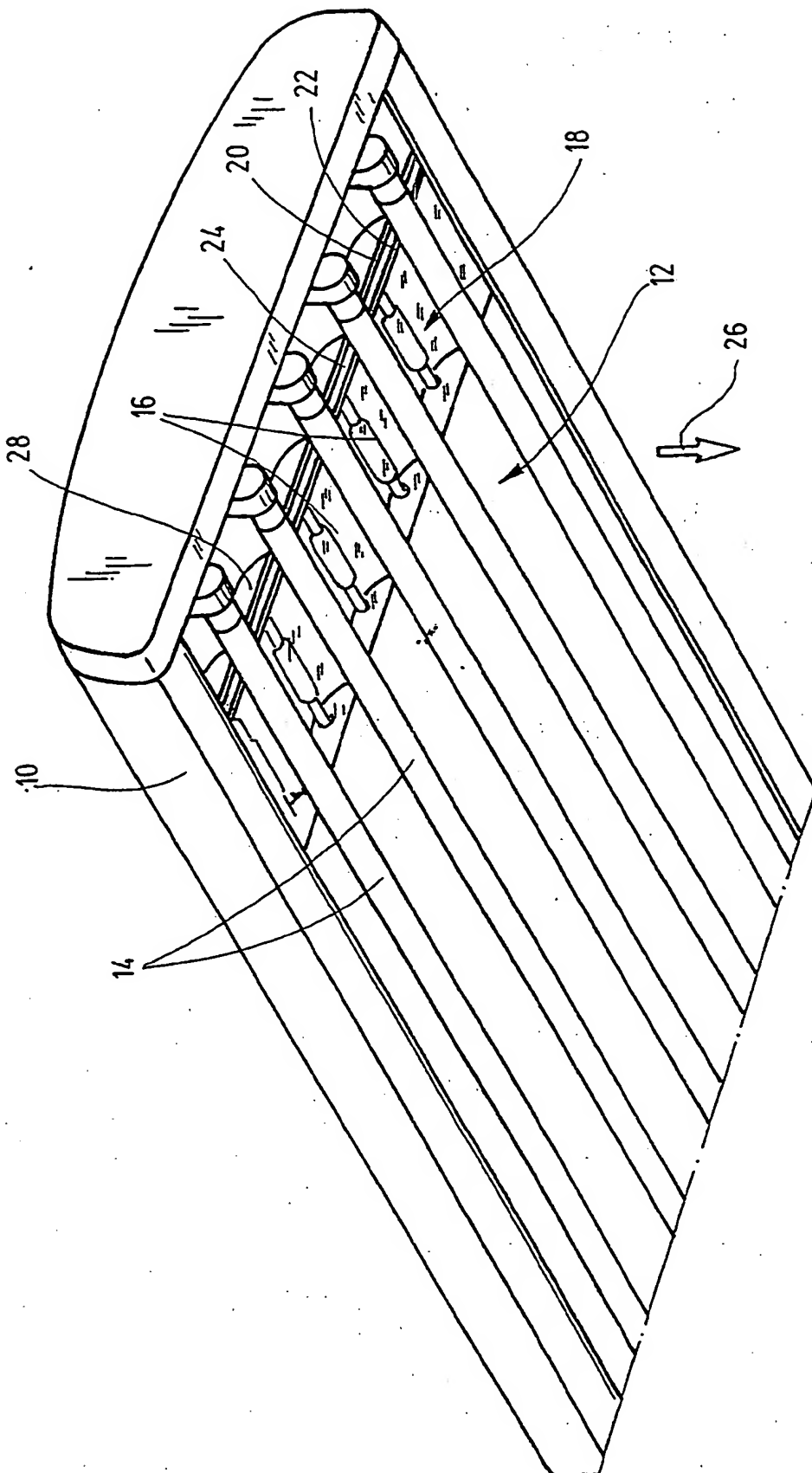
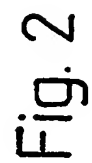


Fig. 1



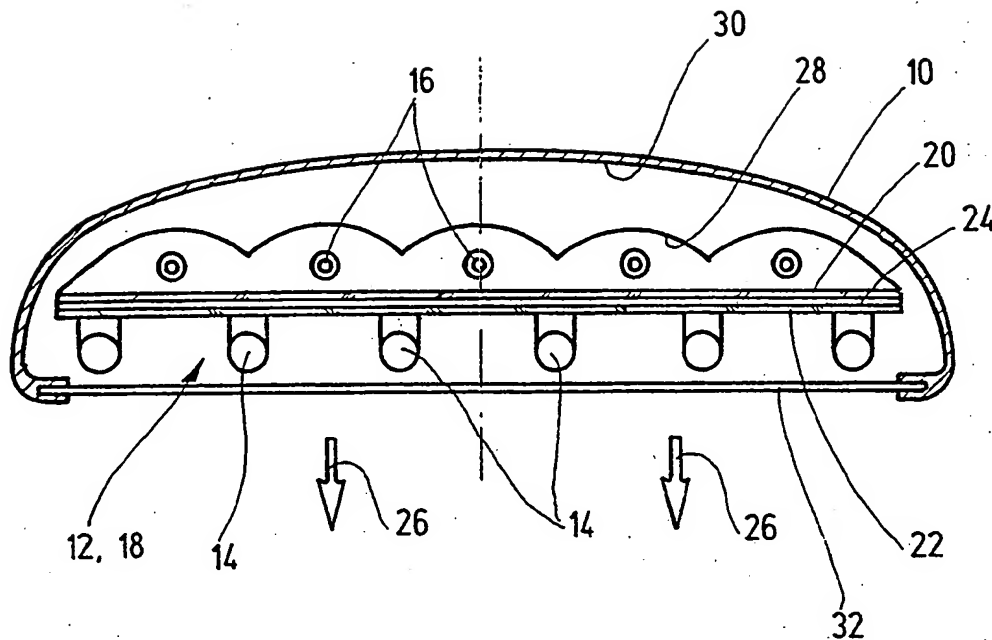


Fig. 3

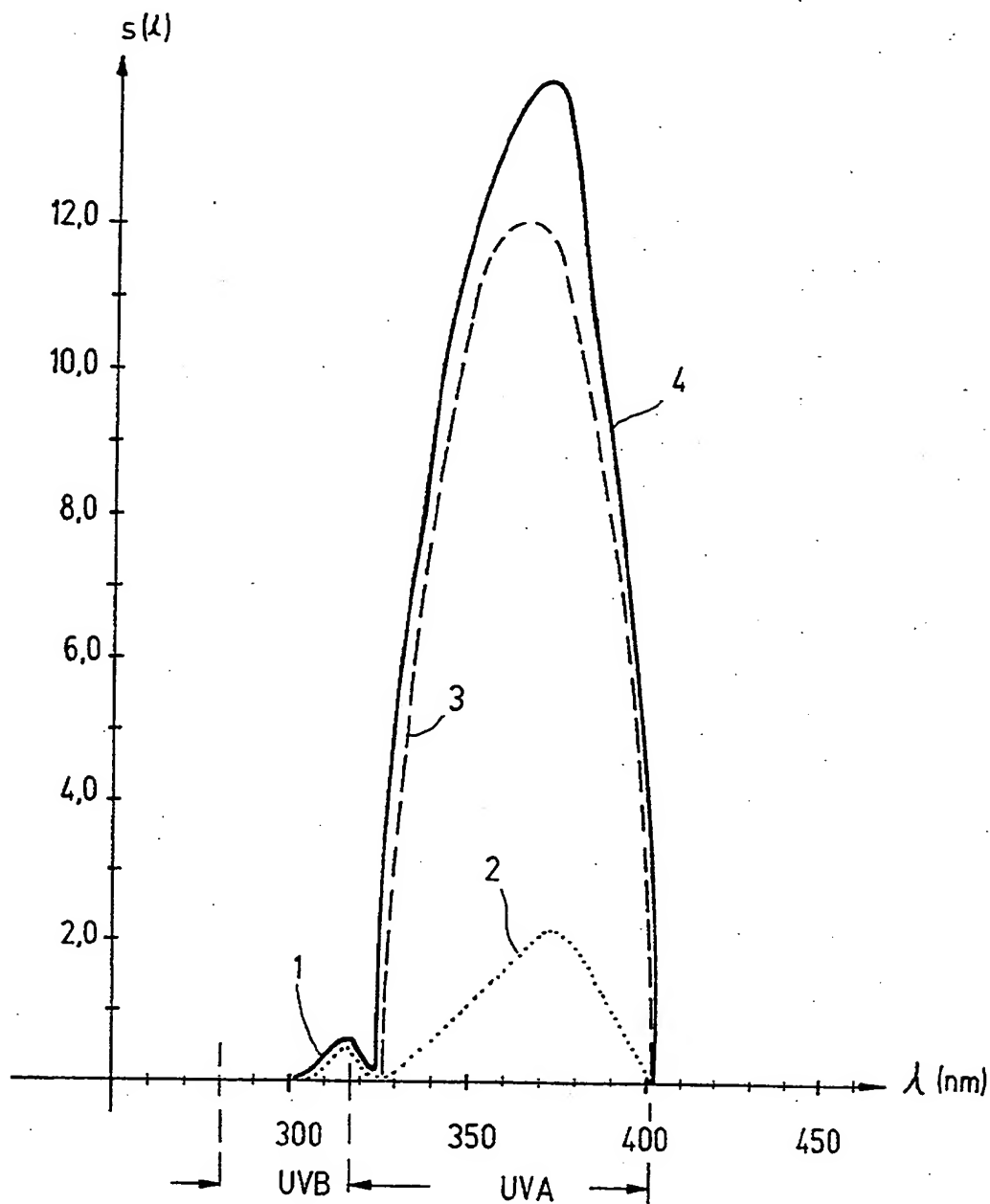


Fig. 4